Lane Medical Lib

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Gießen.
Direktor: Geh. Med.-Rat Professor Dr. Geppert.

Der Jodgehalt des Blutes und Jodausscheidungen nach Jodtroponeingabe.

Experimentaluntersuchung.

DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Veterinärmedizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

Wilhelm Egner

approb. Tierarzt aus Darmstadt

Darmstadt 1928

Druckerei L. Simon in Darmstadt

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Hessichen Ludwigs-Universität zu Gießen.
Referent: Geh. Medizinalrat Professor Dr. Geppert.

Das Jodtropon hat seit etwa 15 Jahren als Medikament Eingang gefunden. Sein Jodgehalt beträgt 5%, ist also relativ niedrig, denn das Jodkalium enthält 76,5% Jod, das Jodipin, wohl der älteste Jodkaliumersatz (ein jodiertes Sesamöl) 10, 20 oder 40%, das Dijodyl (Ricinstearolsäure) 48% und das Jodglidin 10% Jod (gebunden an Pflanzeneiweiß) usw. Das Jodtropon wird angewandt gegen Struma, Ateriosklerose, Syphilis, entsprechend dem Anwendungsgebiet des Jodkaliums. Es wurde ihm namentlich nachgerühmt, daß es von den Patienten gut vertragen würde. Indes kommt ihm noch ein besonderes Interesse zu, denn nach vorliegenden Untersuchungen werde es in dem Körper nicht wie Dijodyl, Jodipin usw. in Jodkalium verwandelt und als solches ausgeschieden, sondern es trete im Urin auf in Gestalt von jodierten, organischen Substanzen. Zunächst wird in der Arbeit von Moos[1]) der Nachweis geführt, daß bei der üblichen Probe auf Jod mit verdünnter Schwefelsäure und Kaliumnitrit kein Jodnachweis im Urin nach Eingabe von Jodtropon zu führen ist. Doch gelang es in fünf Fällen 50—68% des eingegebenen Jodes im Urin nach einmaliger Eingabe von 4 Tabletten Jodtropon (0,2 g Jod) nach folgendem Verfahren festzustellen:

„1000 ccm Urin wurden in einer Nickelschale bis zur Trockne verdampft, mit Soda verrührt und verschmolzen. Die Schmelze wurde mit heißem Wasser ausgezogen, von dem verkohlten Wasser abfiltriert, mit Salzsäure schwach angesäuert und mit Palladiumnitrat versetzt. Die Mischung wurde dann 24 Stunden an einem warmen Orte stehen gelassen, das Palladiumjodür abfiltriert, bei 110° getrocknet und gewogen.“ Ferner untersuchte Moos auch den Jodgehalt der Fäces: „In zwei Fällen wurde auch der Jodgehalt der Fäces untersucht und zwar eine Durchschnittsprobe von 10 g aus dem bei 100° getrockneten viertägigen Stuhl. Die Verarbeitung auf Jod geschah nach Eindampfen des Kotes mit Ätzkali-Lösung. Gefunden wurden 8—12% Jod im Stuhl.“ Moos beschreibt noch einen weiteren Versuch: „Ein gesunder Mann nahm 8 Tabletten Jodtropon auf einmal ein. Der Urin wurde 4 Tage lang

[1]) Moos: „Unterschiede in der Ausscheidung und Ausnützung des Jodes“. Allgem. Mediz. Centralztg. 1913, Nr. 19.

gesammelt und betrug in dieser Zeit 5800 ccm. Der Nachweis verlief folgendermaßen: Ein Liter des gemischten viertägigen Urins wurde mit HCl angesäuert, mit $NaNO_2$-Lösung versetzt und das freigewordene Jod mit wenig Schwefelkohlenstoff dreimal ausgeschüttelt. Nachdem mit einem zweiten Liter Urin ebenso verfahren war, wurden die Schwefelkohlenstoffauszüge beider Urine vereinigt und mit $^1/_{100}$ Normal-Natriumthiosulfat titriert. Es wurden auf diese Weise in 5800 ccm Urin im ganzen 0,0018 g Jod gefunden, was bei einer Einnahme von 8 Tabletten Jodtropon = 0,4 g Jod einer Ausscheidung von 0,45% Jod in anorganischer Form entspricht. Wir wissen also jetzt, daß die nach dem Einnehmen von Jodtropon im Urin gefundene Jodmenge (60—80%) sich fast vollkommen in organischer Bindung befindet, daß nur etwa $^1/_2$% des eingenommenen Jodes in anorganischer Form erscheint." Fischer[2]) untersuchte ebenfalls den Urin nach Jodtropongabe auf ausgeschiedenes Jod. Der Urin wurde mit Natriumcarbonat verascht. Er gab einem Patienten an einem Tag morgens, mittags und abends je 2 Tabletten = 0,1 g Jod. Von dem gegebenen Jod = 0,3 g fand er bei seinen Untersuchungen in den nächsten 48 Stunden 0,15 g (Tabelle I) = 50% wieder. Nach seinen weiteren Untersuchungen (Tabelle II) findet er als tägliche Höchstausscheidung 10% der Aufnahme. Margoniner[3]) versuchte den Nachweis des Jodalkalis nach Jodtropongaben mit der Ammoniumpersulfat-Reaktion, die anorganisches Jod in Flüssigkeiten bis herab zu einem Gehalt von 0,005% durch Blaufärbung des unter die Ammoniumtablette gelegten Filtrierpapiers nachweisen. Die Reaktion fiel nach 8 Tabletten Jodtropon = 0,4 g Jod bei Urin und Speichel negativ aus, während er nach 0,5 g Jodkali (= knapp 0,4 g Jod) in den nächsten 8 bis 10 Stunden eine positive Reaktion erhielt.

Diese Versuche sind sämtlich an Menschen gemacht, und relativ kurz dauernd. Es erschien wünschenswert, länger dauernde Versuche dieser Art anzustellen, und vor allem den Jodgehalt des Blutes mit zu bestimmen.

Im Pharmakologischen Institut sind am Tier Versuche dieser Art bei längerer Fütterung von Jodpräparaten gemacht worden. So nach Eingabe von Dijodyl, Jodostarin, Yatren, und es hat sich

---

[2]) Fischer: „Ueber Jodtropon". Dermatologisches Zentralblatt 1910, Nr. 9.

[3]) Margoniner: „Zur Behandlung der Ateriosklerose mit kleinen Dosen Jod". Fortschritte der Medizin 37. Jahrgang 1920, Heft Nr. 20.

als notwendig erwiesen, dabei festzustellen, 1. die Gesamtmenge des im Urin ausgeschiedenen Jodes, 2. die Menge des im Urin ausgeschiedenen Jod-Alkalis, 3. die Menge des im Kot ausgeschiedenen Jodes, 4. den Jodgehalt des Blutes. Ich habe nach gleichem Plan, die Verhältnisse nach Eingabe von Jodtropon am Hunde untersucht. Ich bediente mich dabei zunächst der Methoden, wie sie meine Vorgänger bereits benutzt haben.

Ich gebe diese kurz wieder:

Zur Bestimmung des Jodes im Blut werden 5 ccm Blut mit 25 ccm 10%iger Kalilauge in einer Nickelschale (Durchmesser des Randes 12 cm, Höhe der Schale 6 cm) versetzt. Alsdann wird das Ganze mit dem Bunsenbrenner erhitzt, und sobald die Masse hinreichend dickflüssig geworden ist, wird sie durch Neigen der Schale über die Innenfläche der Schale verteilt. Dann wird weiter erhitzt bis zur Verkohlung unter sorgfältiger Vermeidung von Rotglut. Jetzt wird die Nickelschale durch Eintauchen in Wasser abgekühlt, der Inhalt mit ca. 25 ccm destilliertem Wasser versetzt und eingedampft wie eben beschrieben. Das Verfahren wird noch ein drittes Mal wiederholt und, wenn nötig noch öfter, bis es gelingt eine grau-weiße, lockere Asche zu erzielen. Diese wird dann mit 20 ccm destilliertem Wasser aufgekocht, abgekühlt und in ein Becherglas abgegossen. Der Rest in der Nickelschale wird mit 10 ccm verdünnter Schwefelsäure (1,0 Schwefelsäure + 5,0 Aqu. dest.) versetzt und die Schale mit einem Gummiwischer sorgfältig ausgewischt. Das Ganze wird nun ebenfalls in das Becherglas übergeführt, und die Schale und der Gummiwischer mit destilliertem Wasser nachgespült. Das Spülwasser wird auch in das Becherglas gegossen. Der saure Inhalt des Becherglases wird auf ein Nutschenfilter gebracht und abfiltriert. Alsdann wird mit destilliertem Wasser das Filter nachgewaschen. Das Filtrat muß wasserklar sein. Es wird in einen Scheidetrichter übergeführt und mit etwa 20 Tropfen 3% Kaliumnitrit-Lösung versetzt und dann mit Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt. Der Schwefelkohlenstoff muß frisch destilliert, gut mit Wasser ausgewaschen und auch in höherer Schicht vollkommen farblos sein. Zur Ausschüttelung werden etwa 20 ccm Schwefelkohlenstoff verwandt, dieser wird dann abgezogen und mit destilliertem Wasser nachgewaschen, so daß der Schwefelkohlenstoff vollkommen klar erscheint. Ist die Färbung deutlich, so wird mit einer Lösung $^1/_{127}$ Normal-Natriumthiosulfat titriert, wobei 1 ccm

Lösung 1 mg Jod entspricht. Ist die Färbung nur schwach, so wird eine kolorimetrische Bestimmung angestellt. Zu diesem Zweck wird die 20 ccm Jod-Schwefelkohlenstoff-Lösung in ein farbloses Glasrohr (maschinengezogene Röhren aus A. R.-Ruhrglas), das unten geschlossen ist, gegossen. Das Glasrohr hat einen Durchmesser von etwas mehr als 1 cm, so daß die 20 ccm Jod-Schwefelkohlenstoff-Lösung eine Höhe von 20 cm einnehmen. Sieht man jetzt von oben durch das Rohr hindurch gegen eine weiße, belichtete Fläche (Filtrierpapier), so erkennt man ohne weiteres die Jodfarbe und weiß nach einiger Übung von vornherein, wieviel Jod ungefähr in der Lösung enthalten ist. Danach richtet man die Teströhre, d. h. man schüttelt ein gemessenes Quantum einer gestellten Jodkalilösung (1 ccm = 0,01 mg Jod) nach Ansäuern mit verdünnter H_2SO_4 und Zusatz von 3 Tropfen Kaliumnitrit im Scheidetrichter mit 20 ccm Schwefelkohlenstoff aus und füllt diese Lösung nach Filtrieren in eine zweite Teströhre. Sieht man nun von oben durch beide Röhren gegen die weiße, belichtete Unterlage, so erkennt man leicht, welche der beiden Röhren stärker gefärbt ist. Nach dem Gesagten soll es die Teströhre sein, und nun verdünnt man den Inhalt der Teströhre mit Schwefelkohlenstoff so lange, bis ihre Färbung bei gleicher Höhe des Inhaltes der der anderen Röhre gleicht. Man wird also von den 20 ccm der Teströhre z. B. 5 ccm abgießen und durch reinen Schwefelkohlenstoff ersetzen. Gleichen sich jetzt die Färbungen, so ergibt sich der Jodgehalt der Analyse zu $^3/_4$ des Anfangsgehaltes an Jod der Teströhre. Sehr häufig wird die Färbung der Teströhre nach der Verdünnung ein wenig schwächer sein als die der Analyse, dann nimmt man das Mittel zwischen den beiden letzten Werten der Teströhre. Ich habe nach dieser Methode folgende Kontrollbestimmungen gemacht, in denen zu je 5 ccm Blut 10, 5, 1, 0,1, 0,05 und 0,01 mg Jod als Jodkali zugesetzt wurden, dabei fand ich wieder:

I. Kontrollversuch. Veraschung des Blutes.

5 ccm Blut + 10 mg Jod = 9,85 mg Jod
5 „ „ + 5 „ „ = 4,9 „ „
5 „ „ + 1 „ „ = 0,95 „ „
5 „ „ + 0,1 „ „ = 0,09 „ „
5 „ „ + 0,05„ „ = 0,045 „ „
5 „ „ + 0,01„ „ = 0,008 „ „

Der Urin wird auf dieselbe Weise verascht, nur wurden hier 50 ccm Urin mit 15 ccm 10%iger Kalilauge versetzt.

II. Kontrollversuch. Veraschung des Urins.

50 ccm	Urin	+	10	mg	Jod	=	9,9	mg Jod
50 „	„	+	5	„	„	=	4,9	„ „
50 „	„	+	1	„	„	=	0,95	„ „
50 „	„	+	0,1	„	„	=	0,09	„ „
50 „	„	+	0,05	„	„	=	0,045	„ „
50 „	„	+	0,01	„	„	=	0,009	„ „

Während nach der geschilderten Methode der Gesamtgehalt des Urins an Jod bestimmt wird, hat die folgende Methode den Zweck, nur das Jod, soweit es als Jodalkali im Urin enthalten ist, zu bestimmen. Das Prinzip beruht darauf, daß das Jodalkali durch Zusatz von H_2SO_4 und Kaliumnitrit im nicht veraschten Urin von Jod frei gemacht und das entstehende Jod mit Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt wird. Doch ist es in der Regel nicht möglich, dieses Verfahren wegen der dabei entstehenden Emulsionsbildung ohne weiteres auszuführen, wohl aber, wenn der Urin vorher alkalisch mit Kohle geschüttelt wird. Zur Lösung des Jodkaliums aus der Kohle ist es ferner zweckmäßig mit Buttersäure nachzuwaschen. Das Verfahren gestaltet sich folgendermaßen:

50 ccm filtrierten Urins werden mit 3 ccm 10%iger Kalilauge versetzt. Alsdann werden 5 g Medizinal-Tierkohle (Merck) mit 20 ccm Aqu. dest. und 3 ccm 10%iger Kalilauge versetzt und das Ganze mit der soeben beschriebenen Mischung von Urin und Kalilauge geschüttelt. Dann werden 15 ccm 10%ige Buttersäure zugesetzt und das Gemisch auf ein Nutschenfilter gebracht, abgesaugt und mit 100 ccm 1%iger Buttersäurelösung nachgewaschen. Das wasserklare Filtrat wird mit verdünnter Schwefelsäure und Kaliumnitrit versetzt und weiter behandelt, wie oben bei der Veraschung des Urins beschrieben. Auch hierbei stellte ich Kontrollversuche mit folgenden Ergebnissen an:

III. Kontrollversuch. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm	Urin	+	10	mg	Jod	=	9,85	mg Jod
50 „	„	+	5	„	„	=	4,9	„ „
50 „	„	+	1	„	„	=	0,95	„ „
50 „	„	+	0,1	„	„	=	0,1	„ „
50 „	„	+	0,05	„	„	=	0,045	„ „
50 „	„	+	0,01	„	„	=	0,009	„ „

Eine weitere Prüfung auf Jod, das organisch gebunden ist, gebe ich nach der ersten Versuchsreihe.

Ferner prüfte ich den Jodgehalt des Jodtropons auf folgende Weise:

Nach Angabe der Fabrik Troponwerke Dinklage & Co., Köln-Mülheim, sollen die Jodtropontabletten 5% Jod = 50 mg Jod in 1,0 Substanz pro Tablette enthalten, danach enthalten

100 mg Jodtropon 5 mg Jod

Es wurden je 100 mg Jodtropon verascht mit

1. 20 ccm Harn + 6 ccm 10% Kalilauge und ergaben 5 mg Jod
2. 5 ccm Blut + 25 ccm 10% Kalilauge und ergaben 5 mg Jod

Somit ist die Genauigkeit der Angaben der Hersteller bestätigt.

Ferner wurde das Jodtropon auf seine Löslichkeit in Wasser untersucht. Dabei stellte ich fest, daß es in Wasser unlöslich ist. Ich gebe nunmehr die Ergebnisse meiner Tierversuche wieder. Ich gab dabei dieselbe Joddose, wie Verbücheln[4]), nämlich zweimal 132 mg Jod = 5,28 g Jodtropon pro Tag.

Tierversuche.

1. Reihe.

Hund: Bastard, Gewicht: 10 200 g.

Gesamtblutmenge des Hundes ($^1/_{12}$ des Körpergewichtes) = 850 g. Der Hund erhält 7 Tage lang zweimal täglich (morgens und abends) je 2,64 g Jodtropon = je 132 mg Jod, zusammen also pro Tag 5,28 g Jodtropon = 264 mg Jod.

1. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

Nach 6 Stunden nach erfolgter erster Jodtropongabe erfolgt die Entnahme und Untersuchung des Blutes.

Veraschung des Blutes:

5 ccm Blut = 0,015 mg Jod
100 „ „ = 0,3 „ „
850 „ „ = 2,55 „ „

2. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin. Es wurden morgens, also 24 Stunden nach der 1. Jodtropongabe 270 ccm Urin vorgefunden, diese stammten aber restlos aus den ersten 6 Stunden des vorigen Tages.

Spezifisches Gewicht des Urins: 1016.

1. Veraschung des Urins.
50 ccm Urin = 1,35 mg Jod
100 „ „ = 2,70 „ „
270 „ „ = 7,29 „ „

b) Blut. Veraschung.
50 ccm Urin = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,4 „ „
850 „ „ = 11,9 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
50 ccm Urin = 0,8 mg Jod
100 „ „ = 1,6 „ „
270 „ „ = 4,32 „ „

c) Kot. Veraschung
kein Kotabsatz.

3. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin. Gesamtmenge: 1170 ccm. Spezifisches Gewicht: 1018.

1. Veraschung des Urins.
50 ccm Urin = 9,1 mg Jod
100 „ „ = 18,2 „ „
1170 „ „ = 212,94 „ „

b) Blut. Veraschung.
5 ccm Blut = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,4 „ „
850 „ „ = 11,9 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
50 ccm Urin = 2,6 mg Jod
100 „ „ = 5,2 „ „
1170 „ „ = 60,84 „ „

c) Kot. Veraschung.
Gesamtmenge: 80 g
5 g Kot = 4,7 mg Jod
80 „ „ = 75,2 „ „

4. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin. Gesamtmenge: 880 ccm. Spezifisches Gewicht: 1018.

1. Veraschung des Urins.
50 ccm Urin = 5,85 mg Jod
100 „ „ = 11,7 „ „
880 „ „ = 102,96 „ „

b) Blut. Veraschung.
5 ccm Blut = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,4 „ „
850 „ „ = 11,90 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
50 ccm Urin = 4,0 mg Jod
100 „ „ = 8,0 „ „
880 „ „ = 70,4 „ „

c) Kot. Veraschung.
Gesamtmenge: 95 g.
5 g Kot = 7,1 mg Jod
95 „ „ = 134,9 „ „

5. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin. Gesamtmenge: 1000 ccm. Spezifisches Gewicht: 1017.

1. Veraschung des Urins.
50 ccm Urin = 4,2 mg Jod
100 „ „ = 8,4 „ „
1000 „ „ = 84,0 „ „

b) Blut. Veraschung.
5 ccm Blut = 0,07 mg. Jod
100 „ „ = 1,40 „ „
850 „ „ = 11,90 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
50 ccm Urin = 3,8 mg Jod
100 „ „ = 7,6 „ „
1000 „ „ = 76,0 „ „

c) Kot. Veraschung.
Gesamtmenge: 183 g.
5 g Kot = 4,20 mg Jod
183 „ „ = 153,72 „ „

6. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin: Gesamtmenge: 825 ccm. Spezifisches Gewicht: 1019.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 4,85 mg Jod
100 „ „ = 9,70 „ „
825 „ „ = 80,03 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 2,95 mg Jod
100 „ „ = 5,90 „ „
825 „ „ = 48,67 „ „

b) Blut. Veraschung.

5 ccm Blut = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,40 „ „
850 „ „ = 11,90 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 101 g.
5 g Kot = 6,1 mg Jod
101 „ „ = 123,2 „ „

7. Tag.

Zum letzten Mal zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin. Gesamtmenge: 950 ccm. Spezifisches Gewicht: 1020.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 5,5 mg Jod
100 „ „ = 11,0 „ „
950 „ „ = 104,5 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 4,0 mg Jod
100 „ „ = 8,0 „ „
950 „ „ = 76,0 „ „

b) Blut. Veraschung.

5 ccm Blut = 0,07 mg. Jod
100 „ „ = 1,40 „ „
850 „ „ = 11,90 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 142 g.
5 g Kot = 0,92 mg Jod
142 „ „ = 130,64 „ „

8. Tag.

Kein Jodtropon mehr gegeben.

a) Urin. Gesamtmenge: 700 ccm. Spezifisches Gewicht: 1015.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 4,0 mg Jod
100 „ „ = 8,0 „ „
700 „ „ = 56,0 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 2,15 mg Jod
100 „ „ = 4,30 „ „
700 „ „ = 30,10 „ „

b) Blut. Veraschung.

5 ccm Blut = 0,07 mg. Jod
100 „ „ = 1,40 „ „
850 „ „ = 11,90 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 69 g.
5 g Kot = 6,0 mg Jod
69 „ „ = 82,8 „ „

9. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 740 ccm. Spezifisches Gewicht: 1015.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 4,25 mg Jod
100 „ „ = 8,50 „ „
740 „ „ = 62,90 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 2,45 mg Jod
100 „ „ = 4,90 „ „
740 „ „ = 36,26 „ „

b) Blut. Veraschung.

5 ccm Blut = 0,03 mg Jod
100 „ „ = 0,60 „ „
850 „ „ = 5,10 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 355 g.
5 g Kot = 1,8 mg Jod
355 „ „ = 127,8 „ „

10. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 505 ccm. Spezifisches Gewicht: 1017.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 1,80 mg Jod
100 „ „ = 3,60 „ „
505 „ „ = 18,18 „ „

b) Blut. Veraschung.

5 ccm Blut = 0,02 mg Jod
100 „ „ = 0,40 „ „
850 „ „ = 3,40 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 1,45 mg Jod
100 „ „ = 2,90 „ „
505 „ „ = 14,29 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 75 g.
5 g Kot = 0.80 mg Jod
75 „ „ = 12,00 „ „

11. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 630 ccm. Spezifisches Gewicht: 1018.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 1,10 mg Jod
100 „ „ = 2,20 „ „
630 „ „ = 13,82 „ „

b) Blut. Veraschung.

kein Jod nachweisbar.

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 0,85 mg Jod
100 „ „ = 1,70 „ „
630 „ „ = 10,71 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 130 g.
5 g Kot = 0,1 mg Jod
130 „ „ = 2,6 „ „

12. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 900 ccm. Spezifisches Gewicht: 1016.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 0,85 mg Jod
100 „ „ = 1,70 „ „
900 „ „ = 15,30 „ „

b) Blut. Veraschung.

kein Jod nachweisbar.

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 0,6 mg Jod
100 „ „ = 1,2 „ „
900 „ „ = 10,8 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 165 g.
5 g Kot = 0,06 mg Jod
165 „ „ = 1,98 „ „

13. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 480 ccm. Spezifisches Gewicht: 1015.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 0,4 mg Jod
100 „ „ = 0,8 „ „
480 „ „ = 3,84 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

Kein Jod nachweisbar.

b) Blut. Veraschung.

Kein Jod nachweisbar.

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 65 g
Kein Jod nachweisbar.

14. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 490 ccm. Spezifisches Gewicht: 1015.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 0,05 mg Jod
100 „ „ = 0,1 „ „
490 „ „ = 0,49 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
Kein Jod nachweisbar.

b) Blut. Veraschung.
Kein Jod nachweisbar.

c) Kot. Veraschung.
Kein Jod nachweisbar.

In dieser Reihe ergab die Differenz der Bestimmungen des Jodes im Urin nach Veraschung und Kohleverfahren, daß stets ein Teil des Jodes als Jokalkali, ein anderer aber als organisch gebunden nachweisbar war. Denn die Veraschung gab stets einen höheren Wert, wie das Kohleverfahren. Um hier eine weitere Kontrolle einzuführen, wurde in der folgenden Versuchsreihe noch folgende Methode mit Palladiumchlorür angewandt: Der mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerte Harn wird mit Palladiumchlorür (in 10% Lösung) versetzt, und mindestens einen Tag stehen gelassen. Dabei fällt das Jodalkali als Palladiumjodür aus. Die Probe wird zentrifugiert, und der über dem Niederschlag stehende Teil des Urins für sich verascht, wie oben beschrieben. Er entspricht dann dem organisch gebundenen Jod; die Differenz zwischen dem Gesamtjodgehalt des Urins und dieser Bestimmung ergibt dann den durch Palladium ausgefällten Teil des Jodes (Jodalkali nach Palladiumverfahren).

Zur Kontrolle, ob alles im Urin ausgeschiedene Jodalkali wirklich durch Palladiumchlorür ausgefällt wird, wurde folgender Versuch angestellt: Ein Hund erhielt morgens und abends je 132 mg Jod als Jodkalium. Der am anderen Morgen verarbeitete Urin der letzten 24 Stunden ergab zunächst folgende Daten: 20 ccm Urin verascht ergaben 4,5 mg Jod und 20 ccm Urin nach dem Kohle-Verfahren behandelt ergaben 4,4 mg Jod. Weiter wurden 20 ccm Urin schwach mit Schwefelsäure angesäuert und mit 6 Tropfen 10% Palladiumchlorürlösung versetzt und 24 Stunden stehen gelassen. Jetzt wird zentrifugiert und der vom Niederschlag abgegossene Teil mit 30 ccm 10% Kalilauge verascht. Es fanden sich noch 0,015 mg Jod. Es war also in der Tat (bis auf einen minimalen Rest) alles Jod aus dem Urin durch das Palladiumchlorür ausgefällt, und es stimmten demnach die Daten

des Kohle-Verfahrens, die ursprüngliche Veraschung und das Resultat aus der Ausfällung durch Palladiumchlorür genau miteinander. Der aus dem Versetzen mit Palladiumchlorür gewonnene Niederschlag wurde in ein gewogenes Glasschälchen übergespült, und bei etwa 100° C getrocknet. Die Wägung ergab 30 mg. Der Niederschlag wurde mit schwach sauerem Wasser durch starkes Schütteln ausgewaschen, zentrifugiert, getrocknet und ergab 15 mg. Eine Wiederholung der letzten Auswaschung etc. ergab 14 mg. Nun hätte nach dem Resultat der Veraschung gefunden werden müssen 12,8 mg Palladiumjodür. Auch diese Übereinstimmung erschien ausreichend.

Ich habe dann noch einen weiteren Kontrollversuch angestellt mit dem Material, das mir die Reihe I gab. Am 6. Tage hatte der Urin des Hundes in 50 ccm nach Veraschung einen Gesamtjodgehalt von 4,85 mg, ferner nach dem Kohle-Verfahren im gleichen Quantum Urin 2,95 mg Jod, das also als Jodalkali anzusprechen war. Danach wären im Urin organisch gebunden gewesen: 4,85—2,95 mg Jod = 1,9 mg Jod. Ich habe nun 50 ccm dieses Urins mit Palladiumchlorür behandelt wie beschrieben. Der Rest des Jodes, der nach der Ausfällung des Palladiumjodürs in der Flüssigkeit blieb, betrug nach Veraschung: 1,7 mg Jod. Danach gaben beide Methoden (Differenz von Veraschung gegen Kohle-Verfahren und Bestimmung des Restjodes nach Ausfällung des Jodalkalis) fast genau dieselbe Ziffer. (1,9: 1,7 mg.)

Zur weiteren Kontrolle, ob wirklich alles Jodalkali im Urin durch Palladiumchlorür ausgefällt wird, habe ich dann noch zu einer Probe von 50 ccm dieses Urins 10 mg Jod als Jodkalium zugesetzt, fällte durch Palladiumchlorür aus etc. und erhielt als organisch gebundenes Jod wiederum 1,7 mg. Demnach wurde in der Tat alles Jodalkali auf diese Weise aus dem Urin ausgefällt.

In der folgenden Versuchsreihe ist die Palladiummethode in der geschilderten Weise stets neben den anderen Methoden angewandt worden. Es muß also die Addition des durch das Kohle-Verfahren bestimmten Jodanteils plus der durch Veraschung nach Palladiumausfällung nachgewiesenen Menge der Gesamtmenge des Jodes im Urin gleichen, die durch Veraschung des ursprünglichen Urins bestimmt war, und die Differenz des Gesamtjodgehaltes des Urins und des Jodgehaltes nach Ausfällung mit Palladiumchlorür gibt das Jod als Jodalkali.

II. Tierversuch.

Hund, Pinscher, Gewicht: 6500 g. Gesamtblutmenge ($^1/_{12}$ des Körpergewichtes) = 540 g.

Der Hund erhält 5 Tage lang zweimal täglich (morgens und abends) je 2,64 g Jodtropon = 132 mg Jod, zusammen also pro Tag 5,28 g Jodtropon = 264 mg Jod.

1. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

6 Stunden nach erfolgter erster Jodtropongabe erfolgt die Entnahme und Untersuchung des Blutes.

Veraschung des Blutes.

5 ccm Blut = 0,04 mg Jod
100 „ „ = 0,80 „ „
540 „ „ = 4,32 „ „

2. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin. Gesamtmenge: 400 ccm. Spezifisches Gewicht: 1023.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 5,7 mg Jod
100 „ „ = 11,4 „ „
400 „ „ = 45,6 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 2,45 mg Jod
100 „ „ = 4,90 „ „
400 „ „ = 19,6 „ „

3. Veraschung des Urins nach Ausfällung mit Palladiumchlorür.

50 ccm Urin = 3,1 mg Jod
100 „ „ = 6,2 „ „
400 „ „ = 24,8 „ „

b) Blut. Veraschung.

5 ccm Blut = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,4 „ „
540 „ „ = 7,56 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 65 g.
5 g Kot = 3,2 mg Jod
65 „ „ = 41,6 „ „

3. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin. Gesamtmenge: 320 ccm. Spezifisches Gewicht: 1019.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 11,6 mg Jod
100 „ „ = 23,2 „ „
320 „ „ = 74,2 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 6,20 mg Jod
100 „ „ = 12,40 „ „
320 „ „ = 39,68 „ „

3. Veraschung des Urins nach Ausfällung mit Palladiumchlorür.

50 ccm Urin = 4,45 mg Jod
100 „ „ = 8,90 „ „
320 „ „ = 28,48 „ „

b) Blut. Veraschung.

5 ccm Blut = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,40 „ „
540 „ „ = 7,56 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 60 g.
5 g Kot = 11,8 mg Jod
60 „ „ = 141,6 „ „

4. Tag.

Zweimal je 2,64 g Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin. Gesamtmenge: 260 ccm. Spezifisches Gewicht: 1017.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 13,8 mg Jod
100 „ „ = 27,6 „ „
260 „ „ = 70,38 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 10,65 mg Jod
100 „ „ = 21,30 „ „
260 „ „ = 54,31 „ „

3. Veraschung des Urins nach Ausfällung mit Palladiumchlorür.

50 ccm Urin = 2,65 mg Jod
100 „ „ = 5,3 „ „
260 „ „ = 13,8 „ „

b) Blut. Veraschung.

5 ccm Blut = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,40 „ „
540 „ „ = 7,56 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 27 g.
5 g Kot = 7,70 mg Jod
27 „ „ = 41,58 „ „

5. Tag.

Zum letzten Male zweimal je 2,64 g. Jodtropon = 264 mg Jod.

a) Urin. Gesamtmenge: 280 ccm. Spezifisches Gewicht: 1021.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 15,0 mg Jod
100 „ „ = 30,0 „ „
280 „ „ = 84,0 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 9,8 mg Jod
100 „ „ = 19,6 „ „
280 „ „ = 54,88 „ „

3. Veraschung des Urins nach Ausfällung mit Palladiumchlorür.

50 ccm Urin = 4,4 mg Jod
100 „ „ = 8,8 „ „
280 „ „ = 24,7 „ „

b) Blut. Veraschung.

5 ccm Blut = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,40 „ „
540 „ „ = 7,56 „ „

c) Kot. Veraschung.

Gesamtmenge: 44 g.
5 g Kot = 16,40 mg Jod
44 „ „ = 144,32 „ „

6. Tag.

Kein Jodtropon mehr gegeben.

a) Urin. Gesamtmenge: 370 ccm. Spezifisches Gewicht: 1020.

1. Veraschung des Urins.

50 ccm Urin = 13,3 mg Jod
100 „ „ = 26,6 „ „
370 „ „ = 98,42 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.

50 ccm Urin = 9,5 mg Jod
100 „ „ = 19,0 „ „
370 „ „ = 70,3 „ „

3. Veraschung des Urins nach Ausfällung mit Palladiumchlorür.

50 ccm Urin = 3,1 mg Jod
100 „ „ = 6,2 „ „
370 „ „ = 23,0 „ „

b) Blut. Veraschung.
5 ccm Blut = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,40 „ „
540 „ „ = 7,56 „ „

c) Kot. Veraschung.
Gesamtmenge: 13 g.
5 g Kot = 13,3 mg Jod
13 „ „ = 34,58 „ „

7. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 420 ccm. Spezifisches Gewicht: 1016.

1. Veraschung des Urins.
50 ccm Urin = 6,2 mg Jod
100 „ „ = 12,4 „ „
420 „ „ = 52,08 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
50 ccm Urin = 4,8 mg Jod
100 „ „ = 9,6 „ „
420 „ „ = 40,32 „ „

3. Veraschung des Urins nach Ausfüllung mit Palladiumchlorür.

50 ccm Urin = 1,1 mg Jod
100 „ „ = 2,2 „ „
420 „ „ = 9,24 „ „

b) Blut. Veraschung.
5 ccm Blut = 0,07 mg Jod
100 „ „ = 1,40 „ „
540 „ „ = 7,56 „ „

c) Kot. Veraschung.
Gesamtmenge: 30 g.
5 g Kot = 22,1 mg Jod
30 „ „ = 132,6 „ „

8. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 300 ccm. Spezifisches Gewicht: 1018.

1. Veraschung des Urins.
50 ccm Urin = 2,7 mg Jod
100 „ „ = 5,4 „ „
300 „ „ = 16,2 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
50 ccm Urin = 1,55 mg Jod
100 „ „ = 3,1 „ „
300 „ „ = 9,3 „ „

3. Veraschung des Urins nach Ausfällung mit Palladiumchlorür.

50 ccm Urin = 1,05 mg Jod
100 „ „ = 2,1 „ „
300 „ „ = 6,3 „ „

b) Blut. Veraschung.
5 ccm Blut = 0,035 mg Jod
100 „ „ = 0,70 „ „
540 „ „ = 3,78 „ „

c) Kot. Veraschung.
Gesamtmenge: 54 g.
5 g Kot = 4,05 mg Jod
54 „ „ = 43,70 „ „

9. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 470 ccm. Spezifisches Gewicht: 1015.

1. Veraschung des Urins.
50 ccm Urin = 1,2 mg Jod
100 „ „ = 2,4 „ „
470 „ „ = 11,28 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
50 ccm Urin = 0,75 mg Jod
100 „ „ = 1,50 „ „
470 „ „ = 7,05 „ „

3. Veraschung des Urins nach Ausfällung mit Palladiumchlorür.

50 ccm Urin = 0,35 mg Jod
100 „ „ = 0,70 „ „
470 „ „ = 3,29 „ „

b) Blut. Veraschung.
5 ccm Blut = 0,01 mg Jod
100 „ „ = 0,2 „ „
540 „ „ = 1,08 „ „

c) Kot. Veraschung.
Gesamtmenge: 44 g.
5 g Kot = 0,30 mg Jod
44 „ „ = 2,46 „ „

10. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 450 ccm. Spezifisches Gewicht: 1013.

1. Veraschung des Urins.
50 ccm Urin = 0,3 mg Jod
100 „ „ = 0,6 „ „
450 „ „ = 2,7 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
50 ccm Urin = 0,1 mg Jod
100 „ „ = 0,2 „ „
450 „ „ = 0,9 „ „

3. Veraschung des Urins nach Ausfällung mit Palladiumchlorür.

50 ccm Urin = 0,03 mg Jod
100 „ „ = 0,06 „ „
450 „ „ = 0,27 „ „

b) Blut. Veraschung.
Kein Jod nachweisbar.

c) Kot. Veraschung.
Gesamtmenge: Kein Kotabsatz.

11. Tag.

a) Urin. Gesamtmenge: 440 ccm. Spezifisches Gewicht: 1014.

1. Veraschung des Urins.
50 ccm Urin = 0,02 mg Jod
100 „ „ = 0,04 „ „
440 „ „ = 0,17 „ „

2. Kohle-Verfahren mit Urin.
Kein Jod nachweisbar.

3. Veraschung des Urins nach Ausfällung mit Palladiumchlorür.
Kein Jod nachweisbar.

b) Blut. Veraschung.
Kein Jod nachweisbar.

c) Kot. Veraschung.
Gesamtmenge: 35 g.
Kein Jod nachweisbar.

Ich fasse die Ergebnisse der Arbeit in folgenden Tabellen zusammen, die der Übersicht wegen auch die Tabellen von Verbücheln[4]) (Tabelle III) über Ausscheidung von Jod nach Eingabe von Jodkalium und Dijodyl enthalten.

Die beiden letzten Tabellen geben sodann eine Übersicht, wie sich die Gesamtjodausscheidung stellt nach Aufhören der Jodtroponfütterung. Daher sind in Tabelle IV in der ersten Reihe enthalten die Daten für die Gesamtjodausscheidung vom 1. bis incl. 8. Tag, an dem die Jodausscheidung ausgesetzt wurde. Die

[4]) Verbücheln: „Schicksal des Dijodyls im Tierkörper". Dissertation der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Giessen. Giessen 1927.

folgenden Reihen enthalten die Gesamtjodausscheidungen bis zum 9. Tag usw. In der letzten Tabelle sind dementsprechend in der obersten Reihe die Daten für die Gesamtjodausscheidung vom 1. bis 6. Tag incl. gegeben, und die folgenden Reihen geben die Summen bis zum 7. Tag usw.

Gehe ich nunmehr zu den Resultaten der Arbeit über, so fällt in erster Linie die Konstanz des Jodgehaltes bei Jodtroponfütterung im Blut auf. Er betrug in beiden Reihen (Tabelle I und II, Säule g) während der Fütterung mit Jodtropon 1,4 mg Jod in 100 ccm Blut. Beide Hunde wurden mit den gleichen Dosen Jodtropon und zwar zweimal an jedem Tag je 132 mg Jod in Tropon gefüttert, so daß dieses Resultat scheinbar nicht auffallend ist, aber aus den Resultaten von Verbücheln[4]) geht hervor, daß bei gleicher Joddose und bei Fütterung mit Jodkalium oder Dijodyl die Jodwerte im Blut sich anders stellen; (s. Säule g oben) sie betragen für 100 ccm Blut 1. bei Jodkaliumfütterung: 1,2 bis 2,0 mg; 2. bei Dijodylfütterung: 1,2 bis 3,0 mg. Wie man sieht, liegen diese Werte höher und vor allem schwanken sie an den verschiedenen Tagen nicht unerheblich. Es erhebt sich nun selbstverständlich die Frage, wie die Ziffern bei Jodtropon zustande kommen konnten. Daß sie zunächst niedriger liegen, wie bei den anderen Präparaten erscheint selbstverständlich, da bei Jodtropon ein erheblicher Teil des Jodes (wenigstens bei diesen Gaben) den Körper mit dem Kot verläßt. (Tabelle I und II, Säule f, Tabelle IV und V.) Doch sei betont, daß keinerlei Darmstörungen dabei zu bemerken waren. Stuhl, Appetit usw. waren durchaus normal. Auch nach Aussetzen der Jodtroponfütterung wurden im Kot noch einige Zeit nicht unerhebliche Mengen Jod ausgeschieden. (Vergl. Tabelle I und II, Säule f, Zahlen unter dem Strich, ferner Tabelle IV und V.) Demgegenüber ist die Jodausscheidung im Kot bei Jodkalium und Dijodylgebrauch (bei gleichen Joddosen) eine sehr viel geringere. Tabelle III (s. Säule f). Sie betrug bei meinen Versuchen in Reihe 1: 45,6% und in Reihe 2: 44,1% im Ganzen, bei Jodkalium 3,4%, bei Dijodylfütterung 5,38 und 9,4%. Da demnach nach Eingabe von Jodtropon der gesamte Darm Jodkörper enthält, ist die Konstanz des Jodblutgehaltes verständlicher. Im übrigen ist der Jodgehalt 6 Stunden nach der ersten Dose selbstverständlich geringer und fällt nach Aussetzen des Jodtropons langsam.

Tabelle I

Ausscheidung von Jod nach Eingabe von Jodtropon.

Reihe 1

a	b		c	d	e	f	g	h	i	k	l
	Tagesdose							Jodgehalt des Urins			
	Jodtropon in g	Jod in mg	24-stünd. Urinmenge in ccm	Spez. Gew. des Urins	24-stünd. Kotmenge in g	Jod im Gesamtkot in mg J.	Jod in 100 ccm Blut mg J.	Veraschung des Urins in 100 ccm mg J.	Veraschung des Urins im Gesamturin mg J.	Kohle-Verfahren mit Urin in 100 ccm mg J.	Kohle-Verfahren mit Urin im Gesamturin mg J.
1	2 × 2,64	= 264	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—
2	2 × 2,64	264	270*	1016	—**	—	1,4	2,7	7,29	1,6	4,32
3	2 × 2,64	264	1170*	1018	80	75,20	1,4	18,2	212,94	5,2	60,84
4	2 × 2,64	264	880	1018	95	134,90	1,4	11,7	102,96	8,0	70,40
5	2 × 2,64	264	1000	1017	183	153,72	1,4	8,4	84,00	7,6	76,00
6	2 × 2,64	264	825	1019	101	123,20	1,4	9,7	80,03	5,9	48,67
7	2 × 2,64	264	950	1020	142	130,64	1,4	11,0	104,50	8,0	76,00
8	—		700	1015	69	82,80	1,4	8,0	56,00	4,3	30,10
9	Es wurden ins-		740	1015	355	127,80	0,6	8,5	62,90	4,9	36,26
10	gesamt in 7 Tag.		505	1017	75	12,00	0,4	3,6	18,18	2,9	14,29
11	1848 mg Jod		630	1018	130	2,60	—***	2,2	13,82	1,7	10,71
12	gegeben		900	1016	165	1,98	—	1,7	15,30	1,2	10,80
13			480	1015	65	—***	—	0,8	3,84	—***	—
14			490	1015	—	—	—	0,1	0,49	—	—

Summe des im Kot ausgeschiedenen Jodes:
844,84 mg = 45,68 % des gegebenen Jodes

Summe des im Urin ausgeschiedenen Jodes
762,25 mg = 41,24 % des gegebenen Jodes

Gesamtausscheidung: 1607,09 mg Jod = 86,92 % des gegebenen Jodes

* Der am 2. Tag vorgefundene Urin stammte restlos aus den ersten 6 Stunden des 1. Tages nach erfolgter erster Jodtropongabe, daher am 2. Tag die Mehrausscheidung.
** Kein Kotabsatz.
*** Kein Jod mehr nachweisbar.

Tabelle II

Reihe 2

a	b		c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o
								Jodgehalt des Urins						
	Tagesdose									Kohleverfahren		Nach Ausfällung m. Palladiumchlorür		
Tag	Jodtropon in g	Jod in mg	24stünd. Urinmenge in ccm	Spez. Gewicht des Urins	24stünd. Kotmenge in g	Jod im Gesamtkot mg J.	Jod im Blut in 100 ccm mg J.	Veraschung des Urins in 100 ccm Urin mg J.	im Gesamturin mg J.	in 100 ccm Urin mg J.	im Gesamturin mg J.	in 100 ccm Urin mg J.	im Gesamturin mg J.	Differenz i—n*** mg J.
1	2 × 2,64	= 264	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	—
2	2 × 2,64	= 264	400	1023	65	41,60	1,4	11,4	45,60	4,9	19,60	6,2	24,80	20,80
3	2 × 2,64	= 264	320	1019	60	141,60	1,4	23,2	74,24	12,4	39,68	8,9	28,48	45,76
4	2 × 2,64	= 264	260	1017	27	41,58	1,4	27,6	70,38	21,3	54,31	5,3	13,80	56,58
5	2 × 2,64	= 264	280	1021	44	144,32	1,4	30,0	84,00	19,6	54,88	8,8	24,70	59,30
6	—		370	1020	13	34,58	1,4	26,6	98,42	19,0	70,30	6,2	23,00	75,42
7	—		420	1016	30	132,60	1,4	12,4	52,08	9,6	40,32	2,2	9,24	42,84
8	—		300	1018	54	43,70	0,7	5,4	16,20	3,1	9,30	2,1	6,30	9,9
9	—		470	1015	44	2,46	0,2	2,4	11,28	1,5	7,05	0,7	3,29	7,99
10	—		450	1013	—*	—	—**	0,6	2,70	0,2	0,90	0,06	0,27	2,43
11	—		440	1014	35	—**	—	0,04	0,17	—**	—	—**	—	—

Es wurden in 5 Tagen 1320 mg Jod gegeben.

Summe des im Kot ausgeschiedenen Jodes = 582,44 mg = 44,1 % des gegebenen Jodes Summe des im Urin ausgeschiedenen Jodes = 455,07 mg = 34,47 % des gegebenen Jodes

Gesamtausscheidung: 1037,51 mg Jod = 78,57 % des gegebenen Jodes.

* Kein Kotabsatz

** Kein Jod nachweisbar

*** Jod als Jodalkali nach Palladium-Verfahren im Gesamturin

Tabelle III

I. Versuchsreihe

Ausscheidung von Jod nach längerer Eingabe von Dijodyl.

a	b		c	d	e	f	g	h	i	k	l
	Tagesdose							Jodgehalt des Urins			
Tag	Dijodyl in mg	Jod in mg	24stünd. Urinmenge in ccm	Spez. Gewicht des Urins	24stünd. Kotmenge in g	Jod im Gesamtkot mg J.	Jod im Blut in 100 ccm mg J.	Veraschung des Urins in 100 ccm mg J.	Veraschung des Urins im Gesamturin mg J.	Kohleverfahren in 100 ccm mg J.	Kohleverfahren im Gesamturin mg J.
1	550	264	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	550	264	450	1022	—	—	0,8	8,25	37,1	8,2	36,9
3	550	264	1000	1022	—	—	2,0	12,25	122,5	12,24	122,4
4	550	264	1000	1020	92	12,9	3,0	18,0	180,0	16,8	168,0
5	550	264	550	1017	106	18,0	1,2	23,0	126,5	22,8	125,4
6	—		1000	1020	53	14,85	2,6	24,5	245,0	24,6	246,0
7	—		1600	1015	85	8,5	1,4	18,5	296,0	18,8	300,8
8	—		1340	1015	106	12,72	0,2	6,0	80,4	6,0	80,4
9	—		800	1015	129	206	0,16	3,6	28,8	3,4	27,2
10	—		1150	1013	60	2,40	—	1,7	19,55	1,6	18,4
11	—		760	1011	135	—	—	0,16	1,21	0,14	1,06

Sa. 71,5 mg = 5,38 % im Kot Sa. 1137,1 mg = 86,1 % im Urin

Sa. 1208,6 mg = 91,48 % des eingegebenen Jods.

II. Versuchsreihe

Ausscheidung von Jod nach zweimaliger Gabe von Dijodyl.

1	550	264	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	550	264	630	1012	149	4,02	2,0	16,0	100,8	16,0	100,8
3	—		540	1013	—	—	1,2	40,0	210,0	38,8	209,0
4	—		400	1010	57	37,05	0,6	11,7	46,8	11,5	46,0
5	—		420	1011	105	8,4	0,2	3,9	16,38	3,8	15,96
6	—		480	1011	125	0,25	—	1,4	6,72	1,3	6,24
7	—		480	1012	100	—	—	0,24	1,15	0,2	0,96
8	—		400	1013	—	—	—	0,16	0,64	0,14	0,56

Sa. 49,75 mg = 9,4 % im Kot Sa. 381,9 mg = 72,3 % im Urin

Sa. 431,65 mg = 81,7 % des eingegebenen Jods.

III. Versuchsreihe

Ausscheidung von Jod nach längerer Eingabe von Jodkali.

	Jodkali										
1	349	264	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	349	264	860	1011	40,0	—	2,0	17,5	150,5	17,4	149,6
3	349	264	850	1010	80,0	1,28	1,2	21,0	178,5	21,2	180,2
4	349	264	1000	1012	75,00	14,25	1,6	22,5	225,0	23,2	232,0
5	349	264	1000	1011	105,0	27,3	2,0	23,25	232,5	22,4	224,0
6	—		680	1011	75	0,7	1,6	37,0	318,2	37,0	318,2
7	—		650	1011	100	1,0	0,4	11,2	72,8	11,0	71,5
8	—		750	1011	105	—	—	1,5	13,5	1,8	13,5
9	—		700	1011	—	—	—	0,18	1,26	0,17	1,10

Sa. 44,53 mg = 3,4 % im Kot Sa. 1192,3 mg = 90,3 % im Urin

Sa. 1236,83 mg = 93,7 % des eingegebenen Jods.

Tabelle IV

Reihe 1

Gesamtausscheidung des Jodes nach einer Gesamtjodgabe von 1848 mg Jod als Jodtropon

nach Aussetzen der Jodtropongaben in mg und in Prozentgehalt der gegebenen Gesamtjodmenge.

Tag	Gesamtausscheidung durch Urin (Veraschung)		Ausscheidung von Jodalkali im Urin (Kohleverfahren)		Ausscheidung durch Kot		Gesamtausscheidung durch Urin und Kot	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
8	647,7	35,2	366,3	19,8	700,4	37,8	1348,1	73,0
9	710,6	38,2	402,6	21,7	828,2	44,8	1538,8	83,3
10	728,8	39,4	416,3	22,5	840,2	45,5	1569,0	84,8
11	742,6	40,1	427,0	23,1	842,8	45,6	1585,4	85,8
12	757,8	41,0	437,8	23,7	844,8	45,68	1602,7	86,5
13	761,7	41,2	—	—	—	—	1606,6	86,9
14	762,2	41,24	—	—	—	—	1607,09	86,92

Tabelle V

Reihe 2

Gesamtausscheidung des Jodes nach einer Gesamtgabe von 1320 mg Jod als Jodtropon

nach Aussetzen der Jodtropongaben in mg und in Prozentgehalt der gegebenen Gesamtjodmenge.

Tag	Gesamtausscheidung durch Urin (Veraschung)		Ausscheidung von Jodalkali (Kohle-Verfahren)		Ausscheidung von organisch gebund. Jod im Urin (nach Ausfällung mit Palladiumchlorür)		Ausscheidung durch Kot		Gesamtausscheidung durch Urin und Kot	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
6	372,64	28,0	238,77	18,0	114,78	8,6	403,68	30,5	776,32	58,6
7	424,72	32,0	279,09	21,0	124,02	9,4	536,28	40,0	961,00	72,8
8	440,92	33,4	288,39	21,8	130,32	9,85	579,98	43,8	1020,90	77,3
9	452,20	34,2	295,44	22,3	133,61	10,1	582,44	44,1	1034,64	78,3
10	454,90	34,3	296,34	22,5	133,88	10,2	—	—	1037,34	78,5
11	455,07	34,4	—	—	—	—	—	—	1037,51	78,57

Ich komme nunmehr zur Ausscheidung des Jodes im Urin. ch konnte feststellen, daß in der Tat, wie schon die früheren Untersucher angaben, jodhaltige, organische Substanzen im Urin usgeschieden werden. Allerdings trat stets Jodalkali neben den odierten organischen Substanzen auf, und zwar in steigender Menge. Am 2. Tag der Fütterung mit Jodtropon betrug die Gesamtjodmenge im Urin (Tabelle II, Säule i) 45,60 mg und die Menge des durch Nitrit ausscheidbaren nur 19,6 mg (Säule l). Dementsprechend betrug dann die Menge des nach Ausfüllung mit Palladiumchlorür restierenden organisch gebundenen Jodes 24,8 mg Säule n). In den folgenden Tagen gestalteten sich die Verhältnisse olgendermaßen:

Tabelle VI.

	1. Gesamt-jodausscheidung in mg	2. davon durch Nitrit nachweisbar in mg	3. organisch gebunden in mg
2. Tag	45,60	19,60	24,80
3. Tag	74,24	39,68	28,48
4. Tag	70,38	54,31	13,80
5. Tag	84,00	54,88	24,70
6. Tag	98,42	70,30	23,00
7. Tag	52,08	40,32	9,24
8. Tag	16,20	9,30	6,30
9. Tag	11,28	7,05	3,29
10. Tag	2,70	0,90	0,27
11. Tag	0,17	—	—
	455,07 mg	296,34 mg	133,88 mg

In der gesamten Reihe wurden demnach 455,07 mg Jod = 4,4% des gegebenen Jodes ausgeschieden: davon 296,34 mg Jod = 2,5% Jodkali, der Rest 133,88 mg = 10,2% organisch gebundenes Jod. Nach der Palladiummethode wäre sie noch etwas größer. Demnach überwiegt bei diesen Versuchen die Menge des ausgeschiedenen Jodalkali erheblich die des in organischer Bindung ausgeschiedenen Jodes.

Zieht man das Resultat, so wurde in Reihe 1 im Kot und Urin zusammen ausgeschieden 1607,09 mg Jod = 86,92% des gegebenen Jodes und in Reihe 2 1037,51 mg Jod = 78,57% des

gegebenen Jodes. Das sind Ziffern, wie man sie ähnlich auch bei Gebrauch von Jodkalium und Dijodyl erhält. Verbücheln[1]) fand bei Jodkalium (bei gleicher Jodgabe und 5 Tagen Dauer der Eingabe) 93,7% des mit Jodkalium gegebenen Jodes wieder, und nach Eingabe von Dijodyl nach längerer Gabe 91,8% und bei kürzerer Gabe 81,7%.

Zum Schluß möchte ich noch einmal darauf hinweisen, daß bei meinen Versuchen die Joddose entsprechend der von Verbücheln[1]) gegebenen gehalten wurde. Die Frage, wie sich die Verhältnisse namentlich bei wesentlich niedrigeren Dosen stellen werden, bleibt noch zu untersuchen.

Fasse ich die Resultate meiner Arbeit zusammen, so ergibt sich: Füttert man einen Hund 7 oder 5 Tage lang täglich mit 264 mg Jod in Gestalt von Jodtropon, so enthält das Blut konstant 1,4 mg Jod in 100 ccm Blut während der ganzen Fütterungsdauer. Nach Jodkalium- und Dijodyl-Eingabe schwanken diese Ziffern. Ferner wird nach Jodtropongabe beinahe die Hälfte des eingegebenen Jodes durch den Kot ausgeschieden. Im Urin wird das Jod teilweise an organische Substanzen gebunden, teilweise als Jodalkali ausgeschieden, doch ist die Menge des Jodalkali größer. Im ganzen wurden bei meinen Versuchen 78—86% des eingegebenen Jodes wieder ausgeschieden.

Zum Schlusse meiner Arbeit erlaube ich mir, Herrn Geh. Medizinalrat Professor Dr. Geppert und Herrn Apotheker Lüttringhaus, Assistent des Pharmakologischen Instituts, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literaturangabe.

1. Moos: Unterschiede in der Ausscheidung und Ausnützung des Jodes. Allgem. Medizinische Centralzeitung 1913, Nr. 19.

2. Fischer: Über Jodtropon. Dermatologisches Centralblatt 1910, Nr. 9.

3. Margoniner: Zur Behandlung der Ateriosklerose mit kleinen Dosen Jod. Fortschritte der Medizin, 37. Jahrgang, 1920, Nr. 20.

4. Verbücheln: Schicksal des Dijodyls im Tierkörper. Dissertation der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Gießen, Gießen 1927.

Lebenslauf.

Ich, Wilhelm Egner, geboren am 22. März 1893 zu Darmstadt, besuchte zunächst die Vorschule und dann das Realgymnasium zu Darmstadt, das ich Ostern 1912 mit dem Reifezeugnis verließ. Dann studierte ich in Gießen Veterinärmedizin und bestand dort im Mai 1914 die naturwissenschaftliche Vorprüfung. Bei Kriegsausbruch trat ich als Kriegsfreiwilliger in das 2. Großh. Hess. Feldart.-Regt. Nr. 61 ein. Am 14. September 1914 wurde ich zum Feldunterveterinär und am 2. Juli 1916 zum Feldhilfsveterinär ernannt. Im Feld war ich vom 10. November 1914 bis 1. Dezember 1918. Dann studierte ich wieder in Gießen und erlangte dort am 6. November 1919 die Approbation als Tierarzt. Ab 1921 war ich als prakt. Tierarzt in Fürth i. Odenw. tätig. Im Jahre 1925 siedelte ich nach Darmstadt über und übe seitdem dort meine Praxis aus.